

**SKRIPSI**

**ANALISIS NORMALISASI SUNGAI PACINAN DENGAN ADANYA  
PENYEMPITAN MUARA SUNGAI MENGGUNAKAN  
*SOFTWARE HEC-RAS***

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat



Oleh:

**Muhammad Hafi**

**NIM. 2110811310040**

**Pembimbing Utama:**  
**Ir. Elma Sofia, S.T., M.T.**  
**NIP. 19930617 201903 2 024**

**Pembimbing Pendamping:**  
**Dr. Novitasari, S.T., M.T.**  
**NIP. 19751124 200501 2 005**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL  
BANJARBARU  
2025**

LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Analisis Normalisasi Sungai Pacinan Dengan Adanya Penyempitan Muara  
Sungai Menggunakan *Software HEC-RAS*

Oleh

Muhammad Hafi (2110811310040)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 13 Januari 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Eddy Nashrullah, S.T., M.T.

NIP. 19910708 202203 1 005

Anggota 1 : Ulfa Fitriati, S.T., M.Eng

NIP. 19810922 200501 2 003

Pembimbing : Ir. Elma Sofia, S.T., M.T.

Utama NIP. 19930617 201903 2 024

Pembimbing : Dr. Novitasari, S.T., M.T.

Pendamping NIP. 19751124 200501 2 005

Banjarbaru, 11.7.FEB.2025....

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

  
Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

  
Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hafi

NIM : 2110811310040

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Normalisasi Sungai Pacinan Dengan Adanya  
Penyempitan Muara Sungai Menggunakan *Software HEC-RAS*.

Pembimbing : Ir. Elma Sofia, S.T., M.T.

Pembimbing : Dr. Novitasari, S.T., M.T.

Pendamping

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, Januari 2025

Penulis,

Muhammad Hafi

NIM. 2010811310040

## ABSTRAK

Sungai Pacinan di kawasan Jalan Veteran dengan panjang sungai 1.392 meter memiliki peran krusial sebagai saluran drainase utama di daerah tersebut. Seiring berjalannya waktu, sungai yang dulunya menjadi nadi kehidupan masyarakat Banjarmasin kini menghadapi berbagai permasalahan seperti pencemaran dan pendangkalan akibat sedimentasi atau penyempitan akibat pembangunan. Saat kapasitas sungai berkurang karena penyempitan saluran, hal ini mengakibatkan air hujan tidak dapat mengalir dengan baik, sehingga menyebabkan terjadinya genangan di sekitar jalan dan permukiman warga. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis normalisasi Sungai Pacinan untuk mencegah timbulnya luapan di jalan veteran dengan adanya penyempitan muara sungai menggunakan *software HEC-RAS*.

Pada penelitian ini dilakukan analisis hidrologi dan hidraulika. Analisis hidrologi meliputi analisis frekuensi curah hujan rencana dan analisis debit banjir rencana menggunakan metode rasional dengan periode kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun. Sedangkan analisis hidraulika berupa analisis penampang dan volume pengerukan sungai menggunakan *software HEC-RAS* dengan kondisi simulasi *ID Unsteady Flow*.

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, hambatan aliran air akibat penyempitan muara sungai membuat jalan-jalan di kawasan tersebut rentan terhadap genangan dan banjir, terutama saat musim hujan. Nilai debit banjir rencana untuk kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun pada Sungai Pacinan sebesar 1,28 m<sup>3</sup>/s, 1,61 m<sup>3</sup>/s, 1,84 m<sup>3</sup>/s, 2,15 m<sup>3</sup>/s. Dari hasil simulasi *HEC-RAS*, kapasitas penampang eksisting sungai pada beberapa *cross section* tidak mampu menampung debit banjir rencana pada kala ulang 2, 5, 10 dan 25 dan tinggi pasang surut. Sehingga perlu dilakukannya normalisasi sungai menggunakan *software HEC-RAS*, yang menghasilkan kedalaman penampang antara 1,83 hingga 1,86 meter dan lebar penampang 2,8-27,8 m, sehingga debit banjir dapat tertampung tanpa limpasan. Volume pengerukan yang diperlukan untuk mencapai kondisi ini diperkirakan sebesar 5.090 m<sup>3</sup>.

**Kata Kunci:** Normalisasi Sungai, Penyempitan Muara, *HEC-RAS*, Sungai Pacinan

## **ABSTRACT**

*The Pacinan River, located in the Veteran Road area, stretches 1,392 meters and plays a crucial role as the main drainage channel in the region. Over time, this river, which was once the lifeblood of the Banjarmasin community, now faces various issues such as pollution and sedimentation-induced shallowing or constriction due to development. As the river's capacity diminishes from channel narrowing, rainwater cannot flow effectively, leading to flooding around roads and residential areas. Therefore, research is needed to analyze the normalization of the Pacinan River to prevent overflow on Veteran Road due to the narrowing of the river mouth using HEC-RAS software.*

*In this study, both hydrological and hydraulic analyses are conducted. The hydrological analysis includes frequency analysis of planned rainfall and flood discharge using the rational method with return periods of 2, 5, 10, and 25 years. The hydraulic analysis involves cross-section analysis and river dredging volume using HEC-RAS software under 1D Unsteady Flow simulation conditions.*

*Based on the study's results, flow resistance caused by the narrowing of the river mouth renders roads in the area vulnerable to flooding, especially during the rainy season. The planned flood discharge values for return periods of 2, 5, 10, and 25 years for the Pacinan River are 1,28 m<sup>3</sup>/s, 1,61 m<sup>3</sup>/s, 1,84 m<sup>3</sup>/s, and 2,15 m<sup>3</sup>/s respectively. From HEC-RAS simulations, it is found that the existing cross-section capacity of the river at several points is insufficient to accommodate planned flood discharges during return periods of 2, 5, 10, and 25 years along with tidal height. Therefore, river normalization using HEC-RAS software is necessary, resulting in cross-sectional depths between 1,83 to 1,86 meters to contain flood discharges without overflow. The volume of dredging required to achieve this condition is estimated at 5,090 m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *River Normalization, Estuary Narrowing, HEC-RAS, Pacinan River*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Segala syukur terpanjatkan hanya untuk Allah SWT, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Shalawat serta salam juga untuk junjungan umat, Nabi Besar Muhammad SAW. Harapan dan doa pun terucap, semoga kita dapat memperoleh kebahagiaan dunia dan akhirat.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, dengan judul “Analisis Normalisasi Sungai Pacinan Dengan Adanya Penyempitan Muara Sungai Menggunakan *Software HEC-RAS*”. Keberhasilan penyusunan Tugas Akhir ini berkat doa restu dan dukungan banyak pihak, untuk itu penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Hery Cahyono dan Ibu Pety Mulyani selaku orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil dengan segala kasih sayang, doa, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan skripsi.
2. Ibu Ir. Elma Sofia, S.T., M.T. dan Dr. Novitasari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, atas kebaikan hati, kesabaran, dalam membimbing untuk menyelesaikan skripsi ini dan telah berbagi banyak ilmu untuk penulis.
3. Bapak Eddy Nashrullah, S. T., M. T. Dan Ibu Ulfa Fitriati, S. T., M.Eng selaku tim penguji sidang skripsi yang telah membantu memberikan masukan dan saran sehingga menyempurnakan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T. selaku Koodinator Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Segenap Dosen pengajar di Program Studi S-1 Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang luar biasa untuk penulis, memberikan kritik, saran, dan juga masukan selama perkuliahan.
6. Nadiya Maharani selaku seseorang yang istimewa yang telah memberikan banyak cinta, dukungan, bantuan yang tak ternilai, dan semangat tanpa henti hingga skripsi ini selesai.
7. Sahabat dan teman terdekat penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang selalu menemani dalam suka dan duka selama masa perkuliahan. Atas

segala bantuan, semangat, motivasi, serta kebersamaan yang telah kita lalui bersama. Setiap diskusi larut malam, kerja kelompok yang penuh canda, serta momen saling mendukung dalam menghadapi ujian dan tugas akhir menjadi bagian tak terlupakan dari perjalanan ini.

8. Shefa, Ridha, Dwi, Jeremia selaku teman seperjuangan Laboratorium Hidraulika yang telah memberikan dukungan, semangat, dan bantuan yang tak ternilai selama proses penelitian ini. Kerja sama dan diskusi yang penuh canda, serta kebersamaan dari pagi hingga larut malam di Laboratorium.
9. Keluarga Besar Lab Hidraulika FT ULM yang telah memberikan semangat, canda dan tawa, memberikan pengalaman baru selama menjadi bagian dari Lab, serta membantu dalam mengumpulkan data di lapangan.
10. Teman-teman ECLIPSE Teknik Sipil Angkatan 2021 selaku merupakan teman seperjuangan, yang mana tanpa mereka semua saya tidak mungkin bisa bertahan sampai sekarang.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan didalam skripsi ini. Oleh karena itu kritik, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, menambah wawasan dan pengetahuan bagi setiap pembacanya. Selain itu, tidak lupa juga penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kesalahan dan kekurangan dalam hal penyampaian dan penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh.

Banjarbaru, 12 Februari 2025

Penulis

Muhammad Hafi

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i>.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>15</b>
1.1 Latar Belakang .....	15
1.2 Rumusan Masalah .....	16
1.3 Tujuan Penelitian.....	16
1.4 Batasan Masalah.....	17
1.5 Manfaat Penelitian .....	17
1.6 Lokasi Penelitian.....	18
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>19</b>
2.1 Hidrologi .....	19
2.1.1 Pengertian Hidrologi.....	19
2.1.1 Siklus Hidrologi .....	19
2.2 Analisis Hidrologi .....	21
2.2.1 Analisis Frekuensi .....	21
2.2.2 Uji Kecocokan Distribusi Probabilitas.....	26
2.2.3 Hujan Rencana .....	27
2.2.4 Waktu Konsentrasi .....	27

2.2.5	Intensitas Curah Hujan.....	28
2.2.6	Debit Banjir Rencana .....	28
2.3	Sungai.....	29
2.3.1	Penyempitan Muara Sungai .....	31
2.3.2	Pengukuran Batimetri.....	33
2.3.3	Kecepatan Aliran Sungai Menggunakan <i>Current Meter</i> .....	33
2.3.4	Pasang Surut.....	34
2.3.5	Normalisasi Sungai .....	35
2.3.6	Volume Pengerukan .....	35
2.4	Aplikasi <i>HEC-RAS</i> .....	36
2.4.1	Aliran Tak Tunak ( <i>Unsteady Flow</i> ).....	37
2.4.2	<i>Water Surface Elevation (WSE) HEC-RAS</i> .....	37
2.4.3	<i>Depth HEC-RAS</i> .....	37
2.5	Studi Literatur .....	38
<b>BAB III METODOLOGI.....</b>		<b>41</b>
3.1	Persiapan dan Pengumpulan Data .....	41
3.2.1	Tahapan Persiapan.....	41
3.2.2	Data Primer .....	41
3.2.3	Data Sekunder .....	41
3.2.4	Analisis Data .....	42
3.2	Bagan Alir Penelitian .....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Lokasi Penelitian.....	45
4.2	Data Primer .....	45
4.2.1	Data Kedalaman Sungai (Batimetri).....	45
4.2.2	Data Kecepatan Arus Menggunakan <i>Current Meter</i> .....	48

4.3	Data Sekunder .....	50
4.3.1	Data Curah Hujan.....	50
4.3.2	Data Luas Daerah Pengaliran Sungai (DPS).....	51
4.3.3	Data Pasang Surut .....	51
4.4	Analisis Data .....	52
4.4.1	Wawancara Warga Sekitar.....	52
4.4.2	Analisis Frekuensi.....	53
4.4.3	Hujan Rencana .....	59
4.4.4	Menghitung Waktu Konsentrasi.....	60
4.4.5	Menghitung Intensitas Curah Hujan .....	60
4.4.6	Menghitung Debit Banjir Rencana (Q).....	62
4.5	Analisis Hidraulika Menggunakan <i>Software HEC-RAS</i> .....	63
4.5.1	Hasil Simulasi Penampang Eksisting.....	64
4.5.2	Hasil Simulasi Normalisasi Sungai.....	86
4.5.3	Volume Pengerukan .....	90
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>96</b>
5.1	Kesimpulan .....	96
5.2	Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>97</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>102</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kriteria Penentuan Jenis Distribusi.....	25
Tabel 2. 2 Koefisien Limpasan.....	29
Tabel 2. 3 Klasifikasi Sungai Berdasarkan Lebar Sungai .....	30
Tabel 2. 4 Klasifikasi Sungai Berdasarkan Luas DAS dan Lebar Sungai .....	31
Tabel 4. 1 Data <i>Cross Section</i> Sungai Pacinan.....	47
Tabel 4. 2 Data Kecepatan Arus Sungai Pacinan .....	48
Tabel 4. 3 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	50
Tabel 4. 4 Data Pasang Surut Sungai Martapura.....	52
Tabel 4. 5 Data Curah Hujan Harian Maksimum.....	54
Tabel 4. 6 Parameter Statistik.....	55
Tabel 4. 7 Pemilihan Jenis Distribusi.....	57
Tabel 4. 8 Parameter Statistik Distribusi Log Pearson III.....	58
Tabel 4. 9 Perhitungan Hujan Rancangan Distribusi Log Pearson III .....	60
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Intensitas Hujan .....	61
Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Debit Rencana Kala Ulang 2, 5, 10, 25 Tahun .....	63
Tabel 4. 12 Output HEC-RAS Penampang Eksisting Kala Ulang 2 Tahun .....	69
Tabel 4. 13 Output HEC-RAS Penampang Eksisting Kala Ulang 5 Tahun .....	74
Tabel 4. 14 Output HEC-RAS Penampang Eksisting Kala Ulang 10 Tahun .....	79
Tabel 4. 15 Output HEC-RAS Penampang Eksisting Kala Ulang 25 Tahun .....	84
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Tinggi Muka Air Tiap Penampang dan Kala Ulang .....	85
Tabel 4. 17 <i>Output HEC-RAS</i> Penampang Sungai Setelah Normalisasi.....	89
Tabel 4. 18 <i>Output</i> Pengerukan Sungai Pacinan .....	90
Tabel 4. 19 Perbandingan Penampang Sebelum dan Sesudah Normalisasi.....	92

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Sungai di Banjarmasin.....	18
Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi .....	20
Gambar 2. 2 Penampang Aliran Pada Hulu Sungai Batang Mahat.....	32
Gambar 2. 3 Penampang Aliran Pada Pertengahan Sungai Batang Mahat .....	32
Gambar 2. 4 Penampang Aliran Pada Hilir Sungai Batang Mahat .....	32
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian .....	44
Gambar 4. 1 Lokasi Pengambilan Data.....	45
Gambar 4. 2 Titik Pengambilan Data Penampang Melintang.....	46
Gambar 4. 3 Luas DPS Sungai Pacinan .....	51
Gambar 4. 4 Keadaan Hulu Dan Titik Penyempitan Pada Muara Sungai Pacinan.....	53
Gambar 4. 5 Grafik Intensitas Hujan .....	62
Gambar 4. 6 Hasil <i>Running Cross</i> 1 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	65
Gambar 4. 7 Hasil <i>Running Cross</i> 2 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	65
Gambar 4. 8 Hasil <i>Running Cross</i> 3 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	66
Gambar 4. 9 Hasil <i>Running Cross</i> 4 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	66
Gambar 4. 10 Hasil <i>Running Cross</i> 5 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	67
Gambar 4. 11 Hasil <i>Running Cross</i> 6 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	67
Gambar 4. 12 Hasil <i>Running Cross</i> 7 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	68
Gambar 4. 13 Hasil <i>Running Cross</i> 8 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	68
Gambar 4. 14 Hasil <i>Running Cross</i> 9 Pada Kala Ulang 2 Tahun.....	69
Gambar 4. 15 Hasil <i>Running Cross</i> 1 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	70
Gambar 4. 16 Hasil <i>Running Cross</i> 2 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	70
Gambar 4. 17 Hasil <i>Running Cross</i> 3 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	71
Gambar 4. 18 Hasil <i>Running Cross</i> 4 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	71
Gambar 4. 19 Hasil <i>Running Cross</i> 5 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	72
Gambar 4. 20 Hasil <i>Running Cross</i> 6 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	72
Gambar 4. 21 Hasil <i>Running Cross</i> 7 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	73
Gambar 4. 22 Hasil <i>Running Cross</i> 8 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	73
Gambar 4. 23 Hasil <i>Running Cross</i> 9 Pada Kala Ulang 5 Tahun.....	74
Gambar 4. 24 Hasil <i>Running Cross</i> 1 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	75
Gambar 4. 25 Hasil <i>Running Cross</i> 2 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	75

Gambar 4. 26 Hasil <i>Running Cross</i> 3 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	76
Gambar 4. 27 Hasil <i>Running Cross</i> 4 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	76
Gambar 4. 28 Hasil <i>Running Cross</i> 5 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	77
Gambar 4. 29 Hasil <i>Running Cross</i> 6 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	77
Gambar 4. 30 Hasil <i>Running Cross</i> 7 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	78
Gambar 4. 31 Hasil <i>Running Cross</i> 8 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	78
Gambar 4. 32 Hasil <i>Running Cross</i> 9 Pada Kala Ulang 10 Tahun.....	79
Gambar 4. 33 Hasil <i>Running Cross</i> 1 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	80
Gambar 4. 34 Hasil <i>Running Cross</i> 2 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	80
Gambar 4. 35 Hasil <i>Running Cross</i> 3 pada Kala Ulang 25 Tahun.....	81
Gambar 4. 36 Hasil <i>Running Cross</i> 4 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	81
Gambar 4. 37 Hasil <i>Running Cross</i> 5 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	82
Gambar 4. 38 Hasil <i>Running Cross</i> 6 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	82
Gambar 4. 39 Hasil <i>Running Cross</i> 7 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	83
Gambar 4. 40 Hasil <i>Running Cross</i> 8 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	83
Gambar 4. 41 Hasil <i>Running Cross</i> 9 Pada Kala Ulang 25 Tahun.....	84
Gambar 4. 42 Hasil <i>Running Cross</i> 1 Setelah Normalisasi.....	86
Gambar 4. 43 Hasil <i>Running Cross</i> 2 Setelah Normalisasi.....	87
Gambar 4. 44 Hasil <i>Running Cross</i> 3 Setelah Normalisasi.....	87
Gambar 4. 45 Hasil <i>Running Cross</i> 4 Setelah Normalisasi.....	87
Gambar 4. 46 Hasil <i>Running Cross</i> 5 Setelah Normalisasi.....	88
Gambar 4. 47 Hasil <i>Running Cross</i> 6 Setelah Normalisasi.....	88
Gambar 4. 48 Hasil <i>Running Cross</i> 7 Setelah Normalisasi.....	88
Gambar 4. 49 Hasil <i>Running Cross</i> 8 Setelah Normalisasi.....	89
Gambar 4. 50 Hasil <i>Running Cross</i> 9 Setelah Normalisasi.....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A BERKAS ADMINISTRASI .....	103
LAMPIRAN B DATA YANG DIGUNAKAN.....	116
LAMPIRAN C LANGKAH-LANGKAH SIMULASI <i>HEC-RAS</i> .....	118
LAMPIRAN D HASIL SIMULASI .....	134
LAMPIRAN E DOKUMENTASI LAPANGAN.....	145